

第10章 結 論

沖縄県内で平成7年度から平成10年度にかけて実施した航空機騒音による健康影響に関する調査を実施した。その結果、聴力損失をはじめとする身体的影響、精神的影響、情緒的影響、生活妨害、睡眠妨害、新生児・幼児・学童への影響等が広範に発現していることが認められ、その主たる原因が航空機騒音曝露である可能性がきわめて高いと考えられる。WHOの健康の定義に照らせば、航空機騒音曝露によって健康影響が生じていると結論しても過言ではないであろう。個別の項目について得られた結論は、概略以下の通りである。

航空機騒音曝露

特殊空港周辺の航空機騒音の評価尺度

特殊空港周辺の航空機騒音の評価方法に関して、環境庁の算出方法と防衛施設庁のWECPNLの算出方法の比較を試みた。複数の特殊空港周辺での実測データから、以下のような知見を得た。

環境庁の方法では、WECPNLの年間代表値を算出する際に飛行回数の平均値（ピークレベルによる重み付け平均）を標準飛行回数として用いるが、防衛施設庁の方法では、飛行回数の年間90パーセントイル値を利用する。この違いにより、両者の間にWECPNLで3~5程度の差が生じることが明らかとなった。民間空港と特殊空港周辺での住民反応を調査した結果では、民間空港と整合性のある騒音評価量を得るには、特殊空港での飛行回数として年間90パーセントイル値を利用することが望ましいとされる。この説に従うなら、環境庁の方法では特殊空港周辺の騒音を過小評価することになる。

また、環境庁の方法では、騒音のピークレベルのみによって曝露量を評価するが、防衛施設庁の方法では、騒音の継続時間に応じた補正を行うことになっている。

エンジン調整音が主となる測定点で試算したところ、補正によってWECPNLが5程度高くなる場合のあることが明らかになった。航空機騒音をレベル変動のピーク値のみで評価する環境庁の方法では、エンジン調整音のような継続時間の長い騒音は相対的に過小評価されることになるため、防衛施設庁の方法のように、継続時間の補正を行うことが望ましい。また、継続時間の補正を行うことは、近年、騒音評価尺度として広く利用されている等価騒音レベル L_{eq} の算出方法に近い考え方でもある。

この他、防衛施設庁の方法では、ジェット機の着陸音に対して2dBの補正を行うため、環境庁の算出方法との間には差が生じることになる。また、ICAOが示した方法のように、気温を考慮した補正值を加えると、沖縄県における特殊空港については、さらに大きな差が生じることになる。

過去の航空機騒音曝露

過去の騒音測定資料を用い、嘉手納、普天間飛行場周辺の騒音曝露量の推定を試みた。1968年および1972年の測定結果から、嘉手納消防庁舎、屋良、砂辺においては、WECPNLが105程度、 $L_{eq,24h}$ が85程度であったことが推定された。この値は防衛施設庁が示している騒音コンターよりも5~15程度高い。

1977年に防衛施設庁が測定した資料を用い、WECPNLの騒音コンターを作成した。嘉手納飛行場周辺については、今回作成したコンターが防衛施設庁の示しているWECPNLの地域区分とほぼ一致したことから、防衛施設庁の地域区分は、WECPNLの算出に若干の問題点を指摘することができるものの、当時の騒音曝露(WECPNL)をほぼ正確に表しているものと考えられる。一方、普天間飛行場周辺については、防衛施設庁の地域区分は騒音曝露量を測定データによって推定される値より若干低く見積もっている可能性が

ある。

また、嘉手納飛行場周辺の騒音曝露に関して、1978年以降の WECPNL の経年変化を調べた。その結果、エンジン調整音が主要な騒音である嘉手納町役場では、1986年以降、環境庁方式による WECPNL については、騒音曝露量が若干減少する傾向が認められた。しかし、滑走路近傍で離着陸経路下の北谷町砂辺では、夜間の騒音発生回数に変化がなく、曝露量には大きな変化は認められなかった。反対側の離着陸経路下にあたる石川市美原においては、1992年以降、WECPNL の値が若干低い年度も見られた。

航空機騒音曝露の現状

沖縄県が設置した航空機騒音のモニタリングシステムの測定結果のうち、嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺の航空機騒音に関して分析を行った。航空機騒音曝露量としては WECPNL, L_{dn} , L_{eq} , L_{max} を指標として選び、それに騒音発生回数を加えて、それぞれ年間の最大値, 98 パーセンタイル値, 90 パーセンタイル値, 平均値などの統計量を求めた。その結果、いずれの指標においても大きな日間変動があり、最大値と平均値との間には差のあること、また嘉手納飛行場および普天間飛行場の近傍においては、ピーク値で 110 dB を超えるような高レベルの騒音が発生しており、嘉手納飛行場周辺では、夜間においても 90 dB を超える騒音が広範囲で発生していることが明らかとなった。

今回実施した航空機騒音による健康影響調査の成績を分析するにあたっては航空機騒音曝露量として防衛施設庁が指定している WECPNL を用いることとなる。この WECPNL は、1977 年当時の騒音測定成績に基づいて算出されたものであって、当時の WECPNL 値と現時点での WECPNL の実測値とでは、異同が存在する可能性があるため、両者の比較を行った。その結果、嘉手納飛行場周辺では、砂辺 (K8)、美原 (K1) といった離着陸コース直下の測定点を除いて、実測値が防衛施設庁の指定する WECPNL コンターよりも低い値になった。一方、普天間飛行場周辺では、実測値と WECPNL コンターが比較的良好一致した。このことは、防衛施設庁の WECPNL コンターで騒音を評価した場合、嘉手納飛行場周辺と普天間飛行場周辺とで差が生じる可能性のあることを示唆している。ただし、

WECPNL コンターと夜間の L_{eq} との関係においては、両飛行場間に大きな違いは見られなかった。

航空機騒音の評価尺度としては、国際的には L_{dn} が広く利用されている。嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺において、 L_{dn} と各種騒音指標との関係を検討することで、両飛行場周辺の騒音曝露特性の比較を行った。その結果、嘉手納飛行場周辺は夜間の L_{eq} および騒音発生回数が、普天間飛行場と比較すると高い値であり、 L_{dn} を騒音指標とした場合、睡眠妨害など夜間の騒音との関連が強い住民反応において、両飛行場の間に差が生じる可能性のあることが明らかとなった。また、上大謝名 (F4)、野嵩 (F1) など、普天間飛行場近傍の測定点においては、嘉手納飛行場周辺と比較して、 L_{max} の値が高いことが知られた。

生活質・環境質

嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺住民を対象にして生活質ならびに環境質に関する質問紙調査を実施し、質問諸項目に対する反応率を航空機騒音曝露との関連で分析した。有効回答数は航空機騒音曝露群 5,008 名、対照群 685 名、計 5,693 名であった。航空機騒音によるうるささ、被害感、日常生活における迷惑感の各反応は、航空機騒音曝露量との間に著明な量反応関係が認められた。高曝露地域においては被害感・迷惑感等の反応がきわめて高率に認められ、住民が深刻な影響を受けていることが窺われた。Schultz, Fidell が求めた、 L_{dn} と %HA との量反応曲線と、本調査で得たうるささ反応の量反応関係を比較したところ、低曝露地域では「たいへんうるさい」とする回答者の率は Fidell らの曲線とよく一致したが、 L_{dn} が 60 dB 以上ではそれらの曲線に比べかなり高い反応率であった。

睡眠障害の程度を表す尺度値についても、航空機騒音曝露との間に量反応関係が著明に認められた。比較的重度の睡眠障害は、防衛施設庁の WECPNL で 85 以上、 L_{dn} で 55 dB 以上の高曝露地域において、対照群と比較して有意に高い反応率が認められた。一方、比較的軽度の睡眠障害については、ほぼすべての曝露群において対照群よりも有意に高かった。比較的軽度の睡眠障害は比較的低曝露の地域においても生じていると考えられる。

生活満足度および生活環境評価といった項目は、航空機騒音の寄与が必ずしも大きいとは限らない項目であるが、防衛施設庁の WECPNL で 90 以上、 L_{dn} で 65 dB 以上の高曝露地域においては、それらの評価が対照群と比較して有意に低下する傾向がほとんどの項目で認められた。このことから、高曝露地域では住民が航空機騒音によって生活全般にわたる深刻な影響を受けている、と推測される。また、比較的低曝露地域においても、永住志向の低下などの影響が認められた。

嘉手納飛行場ならびに普天間飛行場周辺では、希望する世帯に対して防衛施設庁による家屋防音工事が実施されている。防衛施設庁の工事仕方書によれば、家屋防音工事は、20 dB または 25 dB の遮音量を実現することが想定されている。今回行った質問紙調査の質問項目に家屋防音工事の実施状況、それに対する満足度と評価を訊ねる質問を含めた。その結果によると、比較的低騒音曝露地区では、家屋防音工事に対しては満足度が高く、それを評価する回答が多かったが、高度曝露地区ではその回答率が著しく低かった。また睡眠障害、会話妨害、テレビ聴取妨害、電話聴取妨害等の生活妨害の反応率を家屋防音工事実施群と非実施群とで比較したところ、航空機騒音曝露量の高低にかかわらず両群においてほとんど反応率に差が認められなかった。このことから家屋防音工事は、居住者の満足度等の主観的評価とは別に生活実態上航空機騒音の被害を軽減することにはなっていないと結論された。

幼児問題行動

嘉手納飛行場ならびに普天間飛行場周辺の航空機騒音に曝露されている地域に位置する保育園・幼稚園 36 園の園児達 2,009 名を対象に問題行動の調査を実施した。回答は、両親ならびに保育者が行った。また航空機騒音非曝露地域から 8 園 382 名を抽出して同様の調査を実施した。回答の合計は、園児数にして 1,989 名であった。そのうち問題行動に影響をあたえるとみなされる身体疾患のある幼児ならびに居住地が嘉手納飛行場周辺で通園している幼稚園・保育所が普天間飛行場周辺にあるため曝露量の特定が困難である幼児は、分析対象から除外した。その結果、1,888 名の幼児の成績を分析した。

嘉手納飛行場周辺と普天間飛行場周辺に居住する幼児達を曝露量で層化し、他の地区に居住する対照群と比較した。分析にあたっては、問題行動に影響を与える可能性のある要因として、航空機騒音曝露量、年齢、性別、同居家族数、出生順位、出生時母親年齢、父親の仕事、母親の仕事の説明変数として取り上げ、多重ロジスティック分析を行った。多重ロジスティック分析を行うことで、幼児問題行動に寄与する可能性のある他の要因を調整したことになる。その結果、嘉手納飛行場周辺では、感冒症状、頭痛・腹痛、食事課題、消極的傾向、情緒不安定のクラスターで、また普天間飛行場周辺では感冒症状、食事課題、消極的傾向のクラスターで曝露量の増加とともにオッズ比が上昇しており、その上昇傾向は統計的に有意であった。

今回の調査結果を端的に表現するなら、航空機騒音に曝露されている幼児は、身体面では風邪をひきやすく、頭痛や腹痛をよく訴え、情緒面では落ち着きがない上に、気が散りやすく、行動面ではぐずぐずしがちで、食欲がなく、友達づくりに手間取る傾向がある、と解される。

ここで感冒症状については、航空機騒音高曝露地区で家屋防音工事をした結果、窓を閉めることが多く、結果的に換気が悪くなって、室内空気汚染が発生したことに起因するとも考えられるので、調査対象の園のうちクーラー設置状況を勘案して、18 園で室内空気質の測定を行った。その結果に基づいて感冒症状の尺度得点を分析したところ、炭酸ガス濃度を指標とする室内空気質と感冒症状との間には関連を認めなかった。

総括すると、嘉手納飛行場ならびに普天間飛行場周辺の幼稚園・保育所に通園する幼児には、対照群と比較して、身体的にも精神的にも有意に問題行動を示す者が高率に認められ、その要因の一つに航空機騒音曝露が含まれる、と結論づけることができる。

学童の記憶力

学習能力は先天的な要因に加えて、後天的な要因つまり社会環境や学校環境などの生活環境によってもその発達や向上がおおいに影響を受ける。嘉手納飛行場並びに普天間飛行場の航空機騒音に曝露されている地域で生活している学童達については、従来から学習能

力に航空機騒音が影響を及ぼしているのではないかと
の危惧が指摘されていたので、上記地区を対象に学童
の記憶力テストを実施した。テストは、航空機騒音曝露
地区と非曝露地区の 11 校の 3 年生と 5 年生、計 2,269
名を対象に実施した。テストは、短期記憶と長期記憶
を主とし、教室の音響状態を反映する聞き取りテスト、
学習意欲テストを並行して行った。テストの結果を多
重ロジスティック分析した。分析にあたっては、航空
機騒音曝露量、学年、性別、習い事の数、聞き取りテ
ストの成績、学習意欲テストの成績を説明変数とした。
上記検討の結果、航空機騒音曝露量と短期記憶のオッ
ズ比との間には統計的に有意な関連が認められなかつ
たが、記銘したある物事を長期間保持しつづける長期
記憶のオッズ比と航空機騒音曝露量との間には有意な
関連が認められた。

自覚的健康感 (THI)

東大式自記健康調査票 THI (The Todai Health In-
dex) を用い、嘉手納飛行場および普天間飛行場周辺を
調査対象地域として、住民の自覚的健康度の調査を実
施した。有効回答数は、航空機騒音曝露群が 6,247 名、
対照群が 848 名、合計 7,095 名であった。THI 調査に
よって得られる 12 個の尺度得点、心身症傾向、神経
症傾向の判別得点などをもとに航空機騒音の影響を多
重ロジスティック分析を主体として統計学的に解析し、
次のような結果を得た。

種々の身体的自覚症状と精神的自覚症状を訴える者
の比率は曝露レベル (WECPNL, L_{dn}) に応じて高く
なる。12 尺度に分類される自覚症状の中で、「呼吸器」、
「神経質」などでは、WECPNL (施設庁コンター) が
75 未満の比較的低い騒音曝露レベルから影響がみられ
るが、「多愁訴」、「消化器」、「情緒不安定」などでは、
WECPNL (施設庁コンター) が 90 以上の曝露レベル
の高い群においてのみ影響が認められる。航空機騒音
は、様々な自覚症状の訴え率を高めるにとどまらず、心
身症傾向や神経症傾向と判断される者の比率を、とり
わけ高レベル曝露群において顕著に高めている。

航空機騒音への曝露が、嘉手納飛行場および普天間
飛行場周辺の住民の生活を妨害し、情緒的な影響とア
ノイアンス反応を引き起こすと同時に、社会的な健康

をも含めたトータルな意味での「健康な生活」に少な
からず影響を与えている、と認められる。

住民健康診断データの分析

平成 6, 7 年度に実施された老人保健法に基づく住民
健康診断データを利用して、各検査値と WECPNL との関
連について、検討を加えた。最高・最低血圧 (28,781
件)、赤血球数 (28,692 件)、白血球数 (13,404 件)、
尿酸濃度 (8,449 件) について、多重ロジスティック分
析により WECPNL との関連を解析した結果、次のよ
うな結論が導かれた。

最高・最低血圧が年齢世代別に定めたしきい値を
超える比率に関して、WECPNL との間に顕著な量反
応関係が認められた。WECPNL が 85 以上の群では、
WECPNL75 未満の群と比較して、各年齢世代ごとの
90 パーセンタイルを超えるオッズ比が 1.3 となっており、
このしきい値を超える比率が 30% 近く増加している
ことが分かった。また、WECPNL が 75~80 の低
曝露群においても、WECPNL75 未満の群と比較して、
オッズ比の上昇が認められた。

赤血球数、白血球数については、必ずしも WECPNL
との間に顕著な関連は認められなかった。尿酸濃度
については、WECPNL が上昇することに伴い、尿酸濃
度が低下する傾向が認められた。WECPNL が 80 以
上の群においては、90 パーセンタイル値を上回るオッ
ズ比が 0.74 となっており、しきい値を上回る比率が
30% 近く低くなっていることが明らかになった。また、
WECPNL が 75~80 の群においても、オッズ比の有意
な低下が検出された。

低出生体重児出生率

沖縄県における 20 年間の人口動態調査出生票
357,845 件を用いて飛行場周辺ならびに県内他地域の
出生体重を統計的に解析した。解析においては、出生
票に含まれる項目から、性別、母親の年齢、出生順位、
世帯の主な仕事、嫡出か否か、出生年次を説明変数に
加えて、多重ロジスティック分析を行った。また、嘉
手納飛行場周辺では航空機騒音が低出生体重児出生率
に影響を及ぼしている可能性があるため、航空機騒音
曝露量として各市町村ごとの人口加重平均 WECPNL

を求め、飛行場周辺の市町村を4群に分類して説明変数とした。

分析の結果、騒音曝露量と低出生体重児(2,500g未満)の出生率との間に有意な量反応関係が検出された。最も曝露量の高い嘉手納町においては、対照群とのオッズ比は1.3であり、比較的低曝露の5市町村においても、対照群との間に有意な差が認められた。また、2,000g未満の低体重児についても同様な結果が得られた。さらに、早産児の出生率についても同様な分析を行った結果、早産児出生率と騒音曝露量との間にも有意な量反応関係が得られた。嘉手納町におけるオッズ比は約1.3であり、比較的低曝露の5市町村においても、対照群との間に有意な差が認められた。

低出生体重児出生率および早産児出生率の経年変化を調べたところ、1984年以降、対照群との差が小さくなる傾向が認められた。これには、嘉手納町における騒音曝露量の変化や、町内における住民の人口動態などが関係していると考えられる。また、嘉手納町役場における騒音測定値の経年変化を利用して、嘉手納町のみからのデータから低出生体重児出生率の量反応関係を推定した結果、WECPNLで70付近に量反応関係の閾値がある可能性が示唆された。

基地が存在すること自体で与えるかもしれない影響、ならびに喫煙の影響について検討を加えたが、これらの要因では嘉手納町でのオッズ比を説明することは困難であると考えられた。また、他の要因についても、群全体でのオッズ比を1.3にまで押し上げるような可能性は低いと考えられる。

聴力

1991年に北谷町において実施されたアンケート調査において、「耳のきこえが悪い」とする者の割合が、WECPNL95以上の騒音激甚地区において対照群に比べて有意に高かったこと、また過去の資料を用いてベトナム戦争当時の騒音曝露量を推定したところ、嘉手納町屋良、北谷町砂辺においては、WECPNLが105程度、 $L_{Aeq,24h}$ が85程度であると推定されたこと、さらには過去の騒音曝露量の推定値をもとにTTSの推定値を求めたところ、4kHzにおけるNITTSが15~20dB程度であると算出されたこと等の結果より、嘉

手納飛行場近傍に居住する住民に聴力損失が生じている可能性がある」と推察されたことから、航空機騒音暴露地区において聴力検診を実施した。

対象は、北谷町砂辺区ならびに嘉手納町屋良区に居住し、年齢25~69歳の男女、計2,035名である。一次検診として、居住年数、既往歴、職業性等の騒音暴露歴などを含む問診と純音聴力検査(気導、5dBステップ)を各区の公民館で実施した。受診者数は計343名、受診率は16.9%であった。

一次検診を受診した343名中、高音域に加齢に伴う聴力の低下を上回る聴力損失が認められ、慢性中耳炎の既往歴や職業性の騒音曝露歴がない者、計40名を二次検診の対象とした。二次検診では、鼓膜の異常の有無をチェックした後、以下の検査を実施した。検査はすべて、県立中部病院耳鼻咽喉科外来の防音室にて行われた。1)純音聴力検査(気導/骨導、1dBステップ)、2)SISI検査、3)ティンパノメトリ、4)オージオスキャン・オージオメトリ。

二次検診の成績を下記の4条件を満たすことを基本に総合的に評価した結果、航空機騒音に起因すると考えられる感音性聴力損失の症例を北谷町砂辺区で10例、嘉手納町屋良区で2例、計12例確認した。1)鼓膜所見による所見がなく、ティンパノグラムがA型で、かつ純音聴力検査で気導骨導差が認められず、伝音性の障害が否定される。2)SISI検査によりリクルートメント現象が陽性で、後迷路性ではなく内耳性の障害である、と推定される。3)純音聴力検査及びオージオスキャン・オージオメトリの結果、高周波域にdipあるいはdipからさらに進行したと考えられる聴力損失がみとめられる。4)問診により、聴力低下の原因となるような既往歴や職業性等の騒音曝露歴のないことが確認される。

また北谷町砂辺区の40歳から69歳の対象者について、航空機騒音に起因すると考えられる感音性聴力損失9症例の居住地と騒音性聴力損失の発生頻度(WECPNL95:6名、WECPNL90:2名、WECPNL85:1名)との関係について解析した結果、聴力損失を有する者の地域集積性が統計学的に有意であると認められた。

以上のごとく嘉手納飛行場近傍で航空機騒音曝露が原因であると濃厚に疑われる聴力損失を有する者を12

例確認したが、この12例は非常に厳格に診断した結果に基づいて判定している。航空機騒音と他の要因との混合型、聴力損失の程度がまだ軽度であってこの種の検査によって検出できない程度の聴力損失を有する者等、潜在的な聴力損失をきたしている者が存在する可能性は十分にある。ここに確認した12例以外の居住者は、航空機騒音による聴力損失を起こしていない、と断言することはできない。